

# 試 験 研 究

## 2008年度

# 1. 研究成果

## 「岡大ライス」の候補品種の選定

齊藤邦行・多田正人（岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター）

沼野義和・小林恭子（岡山大学農学部）

Trinh Thi Sen（岡山大学大学院自然科学研究科）

現在、水田部門では毎年平均45～50トン前後の米を収穫している。以前はその全量をJAに出荷していたが、平成16年からJAへの出荷を止めて、「岡大ライス」と称して生協食堂の米飯用と学内で販売を行ってきた。平成20年度の実績では生協に約37トン、宮下酒造（「おお岡大」用）に6トン、残り9トンを一般販売や学内販売している。現在、生協の食堂では「ヒノヒカリ」と「アケボノ」をブレンドして使用しているが、それよりも単一品種で安価で美味しい品種はないものかと探していた。九州沖縄農業研究センターで育成された「あきまさり」<sup>16)</sup>は、「ヒノヒカリ」と同等の食味で収量性も約10%高いことが報告されている。また、「にこまる」<sup>15)</sup>は「ヒノヒカリ」に比べ高温条件においても白未熟粒の発生が少なく<sup>4)</sup>、収量性も優ることが報告されている。そこで、岡山大学フィールド科学センターの主力品種である「ヒノヒカリ」、「アケボノ」に「あきまさり」、「にこまる」を加えて、2005年と2006年に岡山農場の水田で試験栽培を行い、収量性および食味官能試験を行った。さらに、2007年に八浜農場で小面積の栽培を行い、センター職員および生協職員の協力を得て食味官能試験を行った結果について報告する。

### 材料と方法

栽培方法（2005，2006年）：試験には、岡山県的主要品種である中生品種「ヒノヒカリ」、晩生品種「アケボノ」に加えて、それぞれの品種と同等の熟期である「にこまる」、「あきまさり」の合計4品種を供試した。慣行に従ってポット育苗した成苗を、2005年は6月13日、2006年は6月16日に、1株3本（条間31cm，株間17cm）で機械移植した。施肥は基肥のみとし、緩効性肥料LP複合100D-80（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O＝14：14：14）を用いて、窒素成分で10a当たり8kgを施用した。雑草，病虫害の防除は、

慣行に従った。収穫期に、各試験区につき20株を3反復で地際から刈り取り、約2週間室内で乾燥させた後、収量と収量構成要素を調査した。なお、精玄米は粒厚1.8mm以上のものとし、水分計（ライスタ、ケツト科学研究所製）で求めた水分含有率を14.5%に換算して求めた。

食味官能試験：2005年と2006年には、栽培試験に供試した4品種、2007年には八浜農場で慣行に従って栽培を行った「ヒノヒカリ」、「朝日」と「アケボノ」、「あきまさり」の4品種を用いて食味官能試験を行った。収穫期に刈り取った各品種の玄米水分を14～15%に調整し、歩留まり91%で搗精した（山本タテ型試験用精米機VP-31T，山本製作所製）。炊飯は食味試験の炊飯方法に準拠して、洗米 浸漬 炊飯 蒸らし 放冷 盛付けを行い、4点法によりパネル構成員16名（2005，2006年），25名（2007年）で官能試験を実施した<sup>7)</sup>。基準米（ヒノヒカリ）と比較して総合評価，外観，味，香りを－3（かなり不良）～＋3（かなり良），粘りを－3（かなり弱い）～＋3（かなり強い），硬さを－3（かなり柔らかい）～＋3（かなり硬い）の7段階で評価した。また，CNコーダ（MT-700，ヤナコ分析工業製）を用いて精白米のタンパク質含有率を測定した。

### 結果と考察

栽培試験：2ヵ年の収量と収量構成要素を第1表に示した。「にこまる」、「あきまさり」は「ヒノヒカリ」、「アケボノ」に比べ2005年の穂数はやや多く、逆に2006年は少なくなったが、両品種ともに一穂粒数が多くなった結果、総粒数は2006年の「にこまる」を除くと容易に多く確保できた。登熟歩合も粒数の多かった2006年「あきまさり」を除くと80%を超え、千粒重も同等かやや大きくなった。その結果、「にこまる」、「あきまさり」の収量は「ヒノヒカリ」、

第1表 収量と収量構成要素 (2005年, 2006年)

年次	品種	穂数 (本m <sup>-2</sup> )	一穂 粒数 (粒)	総粒数 (×10 <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> )	登熟 歩合 (%)	精玄米 千粒重 (g)	精玄米 収量 (gm <sup>-2</sup> )
2005年	ヒノヒカリ	306.7	98.9	30.3	82.4	21.0	524 a
	アケボノ	313.6	89.5	28.1	88.4	24.2	596 b
	にこまる	331.8	99.2	32.9	83.6	22.3	613 b
	あきまさり	324.5	99.2	32.2	87.9	22.5	638 b
2006年	ヒノヒカリ	332.9 bc	87.0 a	29.3 a	81.3 b	22.5	601
	アケボノ	380.0 c	91.8 a	28.3 a	83.6 b	23.8	563
	にこまる	169.0 a	143.7 b	27.3 a	85.3 b	26.5	550
	あきまさり	257.2 ab	127.0 b	37.1 b	71.1 a	25.8	600

第2表 食味官能評価 (2005, 2006年)

年次	品 種	食 味 評 価 項 目						タンパク質 含有率(%)
		総合評価	外 観	香 り	味	粘 り	硬 さ	
2005年	ヒノヒカリ	0 ab	0 a	0	0	0	0 a	7.6 b
	アケボノ	-0.89 a	0.56 a	-0.17	-0.18	-0.78	1.17 a	7.8 b
	にこまる	0.56 b	2.78 b	0.39	0.94	-0.56	-0.33 b	6.4 b
	あきまさり	0.72 b	1.89 b	0.39	0.89	-0.67	-0.51 b	7.6 b
2006年	ヒノヒカリ	0	0	0	0	0 a	0	7.7 b
	アケボノ	-0.06	1.38	0	0.06	-0.13 a	0.19	6.0 b
	にこまる	0.56	1.63	-0.38	0.63	1.06 b	0.06	7.8 b
	あきまさり	0.51	1.69	0.06	0.13	0.56 ab	0.38	7.8 b

ヒノヒカリを基準米とし、パネル構成員16名。同一アルファベット間には有意差 (P<0.05) なし。

‘アケボノ’に比べ2005年は3～22%多くなったが、2006年は‘にこまる’では2～8%少なく、‘あきまさり’では同等か7%多くなった。すなわち、‘にこまる’では穂数が十分に確保できない場合(2006年)は‘ヒノヒカリ’に比べ8%程度減収がみられるものの、‘あきまさり’は安定して600gm<sup>-2</sup>以上の収量を確保できることが明らかとなった。

食味官能試験：2005年と2006年の食味官能試験の結果を第2表、第1図に示した。2005年は‘ヒノヒカリ’に比べ、‘にこまる’、‘あきまさり’の外観、香り、味が優り、総合評価はそれぞれ0.56, 0.72と高く、‘アケボノ’で-0.89と低くなった。2006年も同様に‘ヒノヒカリ’に比べ‘にこまる’、‘あきまさり’の総合評価がそれぞれ0.56, 0.51と高く、‘アケボノ’で-0.06と低くなり、これには主として外観、粘りが関係していた。一般に食味と負の相関関係が認められているタンパク質含有率は<sup>8,9)</sup>、2005年は‘にこまる’で低く、2006年には‘アケボノ’で低くなり、総合食味値と明確な対応関係はみられなかった。

2007年の食味官能試験の結果を第3表、第1図に示した。総合評価は‘朝日’(0.12)>‘あきまさり’(0.08)>‘ヒノヒカリ’(基準0)>‘アケボノ’(-0.28)の順となり、有意差はなかったものの‘朝日’、‘あきまさり’は‘ヒノヒカリ’に比べ食味が優る結果となった。‘朝日’は外観、香り、味、粘りがやや劣り、やや硬いものの総合評価のみ最も良い結果となった。‘あきまさり’は外観のみが0.92と優り、総合評価で‘ヒノヒカリ’を上回った。‘アケボノ’は全ての項目で劣り、特に硬さが0.72と最も高い値を示した。タンパク質含有率をみると、食味の優った‘朝日’で5.59%と低くなったが、‘あきまさり’と‘ヒノヒカリ’では7%以上となり、本研究に用いた品種間では、タンパク質含有率の影響は小さいものと推察された。

3ヵ年の品種比較試験を通じて、‘にこまる’は穂数を十分確保することにより、‘ヒノヒカリ’よりも収量が同等かやや多く、食味も同等かやや優ることが明らかとなった。特に食味項目では外観が優れることから、近年の気候温暖化により問題となっ

ている白未熟粒の発生<sup>2,3,4)</sup>が少ない特徴を反映したものと考えられる。‘にこまる’は‘ヒノヒカリ’と同様の中生品種であり、高温障害に弱い‘ヒノヒカリ’の代替品種としての導入が期待されるが、コメ市場における評価（入札価格）はまだ十分には行われていない。したがって、西日本で良食味品種として定着している‘ヒノヒカリ’の替わりに‘にこまる’を作付けするには時期尚早と考えられる。今後、気候温暖化が益々進行し、毎年のように‘ヒノヒカリ’で白未熟粒が多発して格付け等級が低下するような状況になった場合には、‘にこまる’への転換が望まれる。

‘あきまさり’は‘アケボノ’と同様の晩生品種で、‘ヒノヒカリ’に比べ食味が同等かやや優り、収量も安定して600gm<sup>2</sup>を上回り、多収であることが明らかとなった。岡山県の品種別作付け割合は‘ヒノヒカリ’が奨励品種に採用されるまでは‘アケボノ’が第1位で約35%を占めていた。しかし、近年では良食味品種への要望の高まりを背景に、作付け割合は‘ヒノヒカリ’が約25%となり、‘アケ

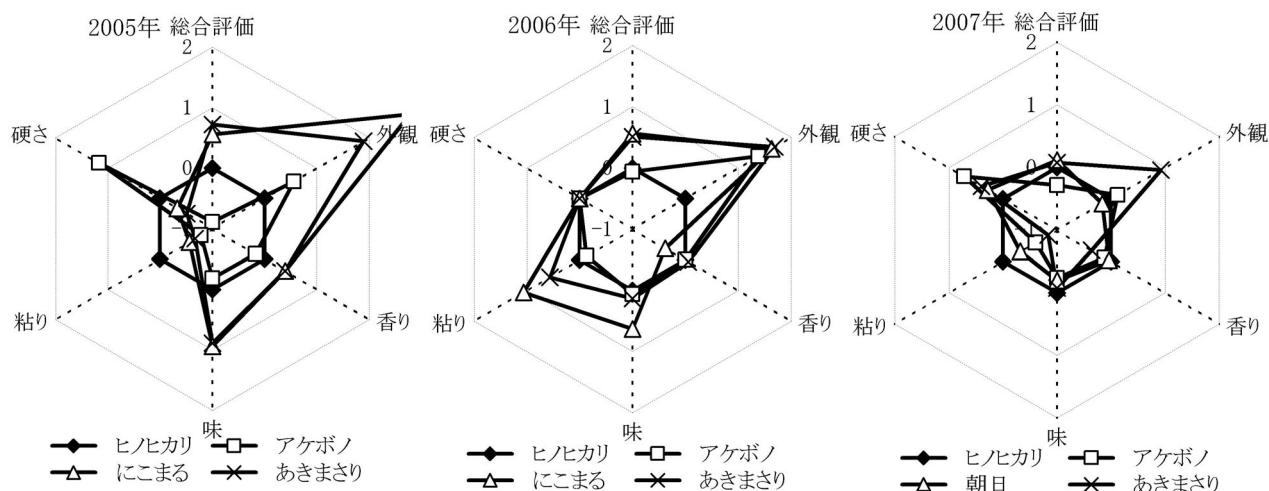
ボノ’では約15%と低下してきている。また、‘アケボノ’は天候によらず白未熟粒の発生が多く、1等米に格付けされる割合が低く、最近では加工用・醸造用に多く用いられている<sup>1)</sup>。また、岡山県では麦作との競合から平野部では田植えが6月中旬以降と遅く、晩生品種‘アケボノ’の栽培に適しており、収量性も高かったことから、これまで多く栽培されてきたものと考えられる。しかし、米飯用としての販売を考慮すると、これまで栽培してきた‘アケボノ’の替わりに、食味も‘ヒノヒカリ’と同等か優る‘あきまさり’に作付けを転換することが望ましいと考える。

‘あきまさり’は平成17年より、熊本県で奨励品種に採用され、栽培面積を拡大してきており、種子はJA熊本より入手することが可能である。そこで、生協食堂の米飯用「岡大ライス」の品種として、今後‘あきまさり’の栽培面積を拡大したいと考えている。なお、‘あきまさり’は岡山県では奨励品種に採用されていないので米穀検査を受けることができず、生協以外の販売は考慮していない。

第3表 食味官能評価（2007年）

品 種	食 味 評 価 項 目						タンパク質 含有率(%)
	総合評価	外 観	香 り	味	粘 り	硬 さ	
ヒノヒカリ	0	0 a	0	0	0	0	7.4 c
アケボノ	-0.28	0.12 ab	-0.12	-0.24	-0.6	0.72	6.6 b
朝日	0.12	-0.16 b	-0.04	-0.2	-0.32	0.28	5.6 a
あきまさり	0.08	0.92 b	-0.36	-0.08	-0.84	0.4	7.2 c

ヒノヒカリを基準米とし、パネル構成員23名。同一アルファベット間には有意差（P<0.05）なし。



第1図 食味官能試験結果（2005，2006，2007年）

## 引用文献

- 1) JA岡山：おかやまの米．<http://home.oy.zennoh.or.jp/okome/kayo/070421/> (2009/1/30閲覧)
- 2) 大江和泉・松江勇次・齊藤邦行・黒田俊郎：気温上昇が水稻の玄米外観品質，食味と理化学的特性におよぼす影響，岡山大農学報，96，13-18 (2007)
- 3) Effects of high temperature on growth, yield and dry-matter production of rice grown in the paddy field : Oh-e, I., Saitoh, K. and Kuroda T., Plant Prod. Sci., 10, 412-422 (2007)
- 4) 大江和泉・小林恭子・齊藤邦行・黒田俊郎：気温上昇が水稻品種の玄米外観品質，食味におよぼす影響，岡山大農学報，97，33-39 (2008)
- 5) 坂井 真・岡本正弘・田村克徳・梶 亮太・溝淵律子・平林秀介・深浦壮一・西村 実・八木忠之：玄米品質に優れる暖地向き良食味水稻品種「にこまる」の育成について，育種学研究，9，67-73 (2007)
- 6) 坂井 真・岡本正弘・田村克徳・梶 亮太・溝淵律子・平林秀介・深浦壮一・西村 実・八木忠之：水稻品種「あきまさり」の育成，九州農試報，47，43-62 (2006)
- 7) 松江勇次・佐藤大和・尾形武文：良食味水稻品種における少数パネル・多数試料による米飯の食味評価，日作紀，72，38-42 (2003)
- 8) 松江勇次・吉野久美・吉田智彦：北部九州産米の食味に関する研究 第3報 登熟中期以降の遮光処理が米の食味および理化学的特性に及ぼす影響，日作紀，61，218-222 (1992)
- 9) 松江勇次：米の食味と理化学的特性に及ぼす栽培環境条件の影響，農及園，82，300-311 (2007)



# 黒毛和種の体尺測定値に及ぼす母牛の産次の効果

小山かおる（岡山大学農学部）

野久保隆・三島愛架（岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター）

岸田芳朗・富山雅光・及川卓郎（岡山大学大学院自然科学研究科）

## 目的

岡山大学農学部附属山陽圏フィールド科学センター津高牧場では、1978年の開設以来、岡山県の地域特産である肉用牛の「千屋牛」の系統保存を行ってきた。加えて津高牧場では繁殖用雌牛の改良を行っており、脂肪交雑基準の育種価が岡山県内で最高の個体を作出するなど、一定の成果をあげつつある。

津高牧場では開設された1978年から毎月1回の体尺および体重測定を行い、これまでデータの蓄積を行ってきた。昨年度まで我々のグループは、この測定記録に対し育種学的検討を行ない（松本ら、2006、2007、2008）、津高牧場生産個体に対する遺伝的および環境的要因を明らかにしてきた。しかし、一部には標本数の不足によって推定の精度の低い結果もみられた。

そこで本研究では、新たに2年分の測定記録を加えた体尺測定記録および体重の記録に対し分散分析を行うことで、体尺測定形質に影響している環境効果の影響を再検討し、加えて種雌牛の更新に影響を与える産次数の影響を明らかにすることを目的とした。

## 材料および方法

分析には、津高牧場で集積された黒毛和種集団932頭（雌牛453頭、去勢牛469頭、雄牛10頭）の1976年5月から2008年8月までの月ごとの体尺および体重測定、記録総数14,681を用いた。分析は測定月齢別に0ヶ月齢から8ヶ月齢まで分析を行った。

体高（WH, cm）、十字部高（HH, cm）、体長（BL, cm）、胸深（CD, cm）、胸幅（CW, cm）、腰角幅（HW, cm）、臍幅（TW, cm）、座骨幅（PBW, cm）、尻長（RL, cm）、胸囲（HG, cm）および管囲（CC, cm）、そして体重（BW, kg）の計12形質に対し分析を行った。

分析にはSPSSの一般線形モデル（GLM）を利用した。分析に用いたモデルを以下に示す。

$$\begin{aligned} y_{ijklmnop} = & \mu + B_i + D_j + X_k + Y_l + S_m \\ & + W_n + H_o + (B_i \times D_j) + (Y_l \times S_m) \\ & + b_1(A_{ijklmnop} - \bar{A}) + b_2(A_{ijklmnop} - \bar{A}) \\ & + b_3(B_{ijklmnop} - \bar{B}) + b_4(B_{ijklmnop} - \bar{B}) \\ & + e_{ijklmnop} \end{aligned}$$

ここで、 $y_{ijklmnop}$  = 各形質の観測値、 $\mu$  = 集団平均、 $B_i = i$  番目の種雄牛の母数効果、 $D_j = j$  番目の種雌牛の母数効果、 $X_k = k$  番目の性別の母数効果、 $Y_l = l$  番目の出生年の効果、 $S_m = m$  番目の出生季節の効果、 $W_n = n$  番目の離乳の効果、 $H_o = o$  番目の除角の母数効果、 $B_i \times D_j = i$  番目の種雄牛と  $j$  番目の種雌牛の交互作用、 $Y_l \times S_m = l$  番目の出生年と  $m$  番目の出生季節の交互作用、 $b_1, b_2$  = 産次数および測定時日齢の1次および2次の偏回帰係数、 $A_{ijklmnop}$  = 産次数の共変量、 $\bar{A}$  = 産次数の平均、 $B_{ijklmnop}$  = 測定時日齢の共変量、 $\bar{B}$  = 測定時日齢の平均、 $e_{ijklmnop}$  = 変量残差である。

出生季節は、春（SP）は3月から5月、夏（SM）は6月から8月、秋（AU）は9月から11月、冬（WN）は12月から2月とした。

## 結果および考察

0、4および8ヶ月齢の個体数、平均値、標準偏差および変動係数を表1から表3に示す。0、4および8ヶ月齢時における体尺測定値および体重ともに変動係数は小さく、ばらつきは少なかった。

0、4および8ヶ月齢の分析に用いた要因に対する有意水準を表4から表6に示す。種雄牛の効果は、0ヶ月齢、離乳時期にあたる4および子牛市場出荷時期にあたる8ヶ月齢のCWを除くすべての形質で有意性がみられた。種雌牛の効果も同様に、0、4および8ヶ月齢のCWを除くすべての形質に有意性がみられた。これらの結果は、種雄牛および種雌牛の違いが体尺測定値および体重に大きく影響していることを示唆している。CWについて、種雄牛および種雌牛両方の効果を同時に分析モデル中に含めた時に有意性がみられなかった。しかし、どちらか一

表 1 0 ヶ月齢のデータにおける個体数, 平均値, 標準偏差および変動係数

	PAR	ADM	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW
個体数	795	795	790	790	790	790	790	790	790	778	790	790	790	794
平均	4.26	13.61	71.73	76.06	63.94	28.65	16.22	16.22	19.92	11.09	22.44	78.22	10.41	40.61
標準偏差	2.83	8.00	3.81	4.22	5.37	2.33	2.30	1.33	1.69	1.33	1.64	5.89	0.76	8.41
変動係数	0.67	0.59	0.05	0.06	0.08	0.08	0.14	0.08	0.08	0.12	0.07	0.08	0.07	0.21

PAR( Parity ):産次数, ADM( Age of day at measurement ):測定時日齢, WH( Withers height ):体高, HH( Hip height ):十字部高, BL( Body length ):体長, CD( Chest depth ):胸深, CW( Chest width ):胸幅, HW( Hip width ):腰角幅, TW( Thurl width ):腕幅, PBW( Pin bone width ):座骨幅, RL( Rump length ):尻長, HG( Heart grith ):胸囲, CC( Cannon circumference ):管囲, BW( Body weight ):体重.

表 2 4 ヶ月齢のデータにおける個体数, 平均値, 標準偏差および変動係数

	PAR	ADM	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW
個体数	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878	878
平均	4.25	133.65	95.38	98.33	97.74	44.38	27.06	26.65	29.75	17.84	33.35	118.16	13.04	139.03
標準偏差	2.84	9.73	4.41	4.39	5.99	2.74	3.26	1.86	1.94	1.56	2.00	7.36	0.87	23.08
変動係数	0.67	0.07	0.05	0.04	0.06	0.06	0.12	0.07	0.07	0.09	0.06	0.06	0.07	0.17

PAR( Parity ):産次数, ADM( Age of day at measurement ):測定時日齢, WH( Withers height ):体高, HH( Hip height ):十字部高, BL( Body length ):体長, CD( Chest depth ):胸深, CW( Chest width ):胸幅, HW( Hip width ):腰角幅, TW( Thurl width ):腕幅, PBW( Pin bone width ):座骨幅, RL( Rump length ):尻長, HG( Heart grith ):胸囲, CC( Cannon circumference ):管囲, BW( Body weight ):体重.

表 3 8 ヶ月齢のデータにおける個体数, 平均値, 標準偏差および変動係数

	PAR	ADM	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW
個体数	721	738	738	738	738	738	738	738	738	738	738	738	738	737
平均	4.10	225.78	109.51	111.48	118.89	53.73	34.40	34.84	36.38	21.89	40.27	146.03	14.89	248.16
標準偏差	2.81	9.84	4.55	4.62	6.17	2.84	4.12	1.96	2.07	1.81	2.21	7.72	0.98	32.54
変動係数	0.69	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.12	0.06	0.06	0.08	0.05	0.05	0.07	0.13

PAR( Parity ):産次数, ADM( Age of day at measurement ):測定時日齢, WH( Withers height ):体高, HH( Hip height ):十字部高, BL( Body length ):体長, CD( Chest depth ):胸深, CW( Chest width ):胸幅, HW( Hip width ):腰角幅, TW( Thurl width ):腕幅, PBW( Pin bone width ):座骨幅, RL( Rump length ):尻長, HG( Heart grith ):胸囲, CC( Cannon circumference ):管囲, BW( Body weight ):体重.

表 4 0 ヶ月齢の形質に対する有意水準

	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW
SIR	***	***	**	***	*	***	***	***	***	***	***	**
DAM	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
SIR×DAM	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SEX	***	***	**	***	NS	NS	***	NS	***	***	***	***
BY	***	***	***	***	***	***	***	*	***	***	**	*
BS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
BY×BS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	***	NS	NS	NS	NS	NS
DEH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PAR-L	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	***	*	**
PAR-Q	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ADM-L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ADM-Q	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	***	NS	***

SIR( Sire ):種雄牛, DAM:種雌牛, SIR×DAM:種雄牛と種雌牛の同期群, SEX:性別, BY( Birth year ):出生年, BS( Birth season ):出生季節, BY×BS:出生年と出生季節の同期群, DEH( Dehorning ):除角, PAR( Parity ):産次数, ADM( Age of day at measurement ):測定時日齢, -L: 1 次回帰, -Q: 2 次回帰, WH( Withers height ):体高, HH( Hip height ):十字部高, BL( Body length ):体長, CD( Chest depth ):胸深, CW( Chest width ):胸幅, HW( Hip width ):腰角幅, TW( Thurl width ):腕幅, PBW( Pin bone width ):座骨幅, RL( Rump length ):尻長, HG( Heart grith ):胸囲, CC( Cannon circumference ):管囲, BW( Body weight ):体重.

表5 4ヶ月齢の形質に対する有意水準

	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW
SIR	**	***	**	*	**	***	**	*	*	***	***	**
DAM	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
SIR×DAM	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	***	NS	NS
SEX	***	***	***	***	***	**	**	*	***	***	***	***
BY	***	**	***	***	NS	***	***	***	***	***	***	***
BS	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
BY×BS	NS	*	**	**	NS	**	*	**	NS	NS	**	*
DEH	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
WEA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PAR-L	***	**	***	***	***	***	***	***	NS	**	***	***
PAR-Q	***	***	***	***	NS	***	***	***	***	***	***	***
ADM-L	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ADM-Q	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

SIR( Sire ):種雄牛, DAM:種雌牛, SIR×DAM:種雄牛と種雌牛の同期群, SEX:性別, BY( Birth year ):出生年, BS( Birth season ):出生季節, BY×BS:出生年と出生季節の同期群, DEH( Dehorning ):除角, WEA( Weaning ):離乳, PAR( Parity ):産次数, ADM( Age of day at measurement ):測定時日齢, -L: 1 次回帰, -Q: 2 次回帰, WH( Withers height ):体高, HH( Hip height ):十字部高, BL( Body length ):体長, CD( Chest depth ):胸深, CW( Chest width ):胸幅, HW( Hip width ):腰角幅, TW( Thurl width ):臍幅, PBW( Pin bone width ):座骨幅, RL( Rump length ):尻長, HG( Heart grith ):胸囲, CC( Cannon circumference ):管囲, BW( Body weight ):体重.

表6 8ヶ月齢における分析に用いた要因に対する有意水準

	WH	HH	BL	CD	CW	HW	TW	PBW	RL	HG	CC	BW
SIR	*	**	**	*	*( NS )	**	*	***	*	*	**	*
DAM	***	***	**	***	NS( * )	***	***	*	***	***	***	***
SIR×DAM	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SEX	***	***	***	***	*( *** )	NS	***	NS	***	***	***	***
BY	***	***	***	***	***	***	***	NS	***	***	***	***
BS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
BY×BS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DEH	*	NS	*	*	NS	**	***	NS	**	**	NS	**
PAR-L	**	NS	NS	*	***(**)	NS	*	NS	NS	**	NS	*
PAR-Q	**	**	NS	***	**	*	**	NS	*	***	NS	***
ADM-L	***	***	***	***	***	***	***	**	***	***	***	***
ADM-Q	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

SIR( Sire ):種雄牛, DAM:種雌牛, SIR×DAM:種雄牛と種雌牛の同期群, SEX:性別, BY( Birth year ):出生年, BS( Birth season ):出生季節, BY×BS:出生年と出生季節の同期群, DEH( Dehorning ):除角, WEA( Weaning ):離乳, PAR( Parity ):産次数, ADM( Age of day at measurement ):測定時日齢, -L: 1 次回帰, -Q: 2 次回帰, WH( Withers height ):体高, HH( Hip height ):十字部高, BL( Body length ):体長, CD( Chest depth ):胸深, CW( Chest width ):胸幅, HW( Hip width ):腰角幅, TW( Thurl width ):臍幅, PBW( Pin bone width ):座骨幅, RL( Rump length ):尻長, HG( Heart grith ):胸囲, CC( Cannon circumference ):管囲, BW( Body weight ):体重.

方を含めた時は有意性がみられた。CWは測定部位が前軀部分で幅の一番広い部位を測定しており、測定部位は固定されていない。このため測定誤差による影響により分析精度が低い結果になったと考えられる。

また、性別の効果は、0ヶ月齢のCW、HWおよびPBW、8ヶ月齢のHWおよびPBWを除き、すべての形質で有意性がみられた。出生年の効果も同様に、4ヶ月齢時のCWおよび8ヶ月齢時の座骨幅を

除き、0、4および8ヶ月齢におけるすべての形質で有意性がみられた。したがって、体尺測定形質および体重に対する性別および出生年の影響は大きいことが示唆された。

測定時日齢の共変量の効果は、0、4および8ヶ月齢のすべての形質で有意性がみられた。産次数の共変量の効果は、4ヶ月齢のCWおよび8ヶ月齢のBL、PBWおよびCCを除き、すべて形質で有意性がみられた。したがって、体尺測定形質および体重に



対する測定時日齢および産次数の差も、大きく影響していることが示唆された。

測定誤差が少ないと考えられるHH, BL, HW, HGおよびBWに対する0, 4および8ヶ月齢の産次数の2次回帰の最小2乗平均値(LSM)の推移を図1から図14に示す。0ヶ月齢におけるHH, BLおよびHW(図1-3)は、初産から約9産目までは一定で、その後減少する傾向がみられた。HGおよびBW(図4, 図5)は約7産目に最大となり、約12産目で初産と同程度となるアーチ型の傾向を示した。また、4ヶ月齢のすべての形質も、約8産目で最大となるアーチ型を示した。HGはすべての月齢で、約14産目に初産と同程度のLSMとなり、HH, BL, HWおよびBWはすべての月齢で15産目以降に初産と同程度のLSMとなる傾向を示した。8ヶ月齢のすべての形質において(図11-14)、約7産目に最大となり、約14産目で初産と同程度となるアーチ型の傾向を示した。以上の結果から、産次数の共変量におけるLSMのピークは測定月齢を重ねるごとに小さくなることが示された。

初産と同程度のLSMとなる種雌牛の産次が母雌牛の更新時期として適切であると考えられる。しかし、本研究結果のすべての形質において、9産目以降は標本数が減少しており、LSMのばらつきが大きく、更新時期の指標として用いるには信頼性に欠ける結果となった。

本研究結果より、HGおよびBWに対する産次数の影響が大きく、種雌牛の更新の指標として利用できる形質であることが明らかとなった。以上の結果よりHGおよびBWにおいて、標本数が十分であり、またピークからの減少が開始する8産目以降の産次が種雌牛の更新のための一つの目安として利用できることが考えられる。

## まとめ

分散分析の結果から、出生直後の0ヶ月齢時、離乳時期にあたる4ヶ月齢および子牛市場出荷時期にあたる8ヶ月齢の多くの形質で種雄牛、種雌牛、性別および出生年の効果に有意性がみられ、種雄牛、種雌牛、性別および出生年の違いが表現型値に大きく影響していることが示された。

標本数が十分である8ヶ月齢の胸囲および体重における産次数との2次曲線の関係から、8産目以降の産次でピークからの減少がみられることより、産次の結果から示されることと限定はされるが、8産目の時点が種雌牛の更新のための一つの目安になると考えられた。

## 参考文献

- Hwang, J. M., J. G. Choi, H. C. Choy, S. Kim, C. Lee and J. B. Kim. 2008. Genetic Relationship of Gestation Length with Birth and Weaning Weight in Hanwoo (*Bos Taurus Coreanae*). *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 21:633-639.
- 松本幸実, 野久保隆, 川畑昭洋, 岸田芳朗, 富山雅光, 及川卓郎. 2006. 津高牧場生産和牛の初期成長能力に関する基礎分析. 岡山大学農学部センター報告, 第28号 9-12.
- 松本幸実, 野久保隆, 稲井文代, 岸田芳朗, 富山雅光, 及川卓郎. 2007. 津高牧場生産和牛における初期成長能力の遺伝的パラメータ. 岡山大学農学部センター報告, 第29号 9-12.
- 松本幸実, 野久保隆, 稲井文代, 岸田芳朗, 富山雅光, 及川卓郎. 2008. 津高牧場生産和牛における体尺形質の増体尺量および増体量の遺伝的パラメータの推定. 岡山大学農学部センター報告, 第30号 7-11.

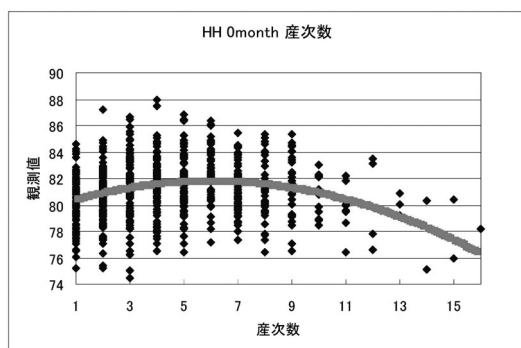


図1 0ヶ月齢のHHにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

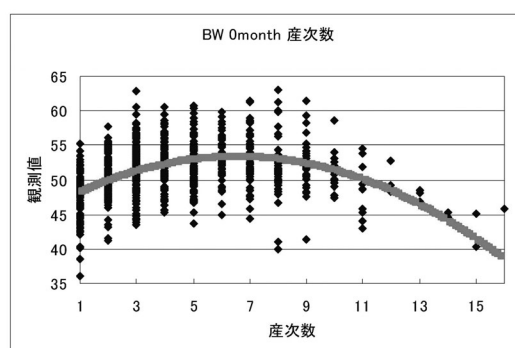


図5 0ヶ月齢のBWにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

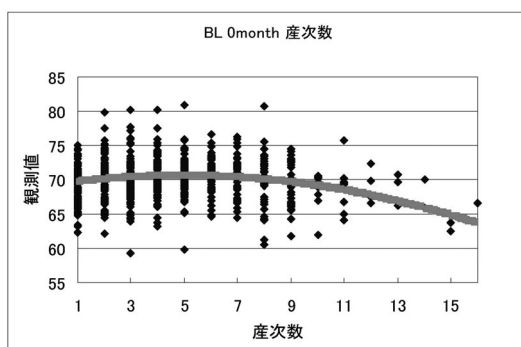


図2 0ヶ月齢のBLにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

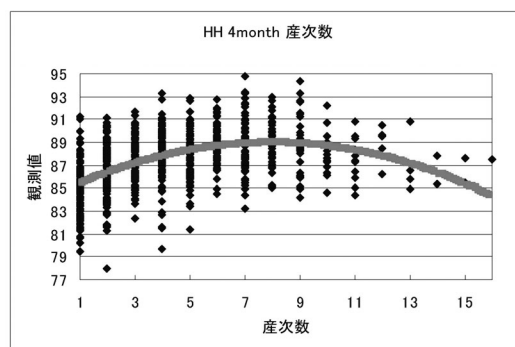


図6 4ヶ月齢のHHにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

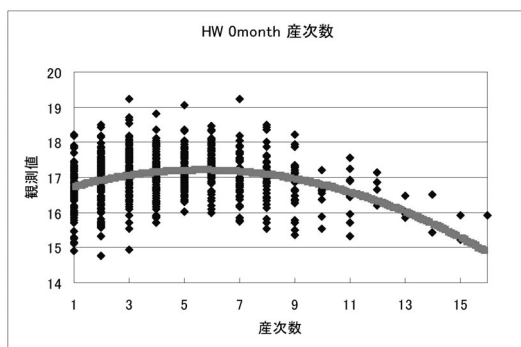


図3 0ヶ月齢のHWにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

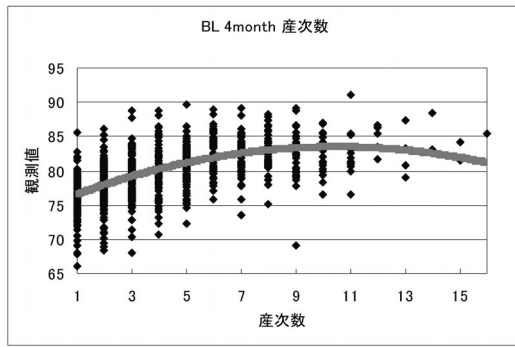


図7 4ヶ月齢のBLにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

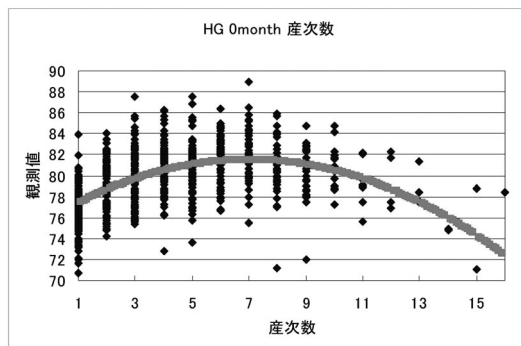


図4 0ヶ月齢のHGにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

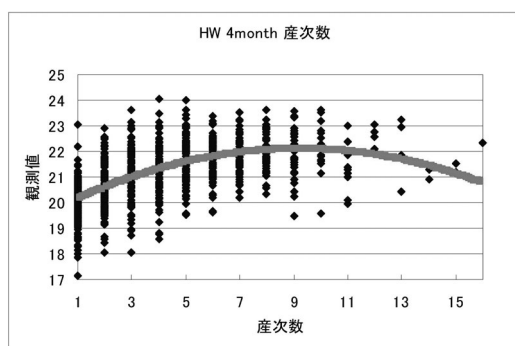


図8 4ヶ月齢のHWにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

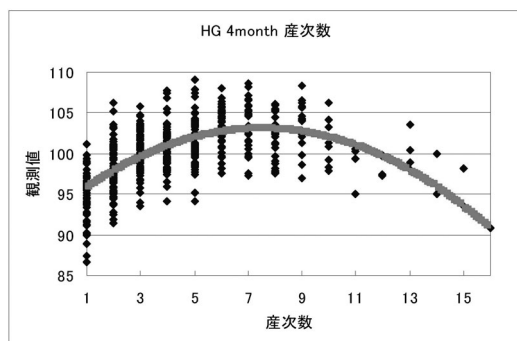


図9 4ヶ月齢のHGにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

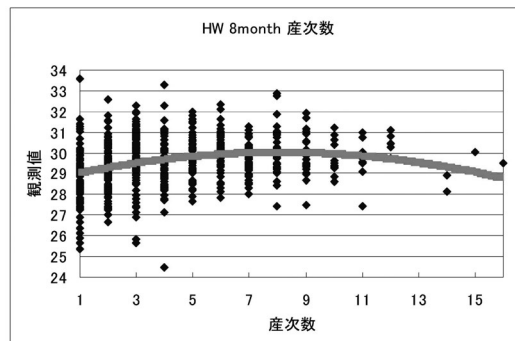


図12 8ヶ月齢のHWにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

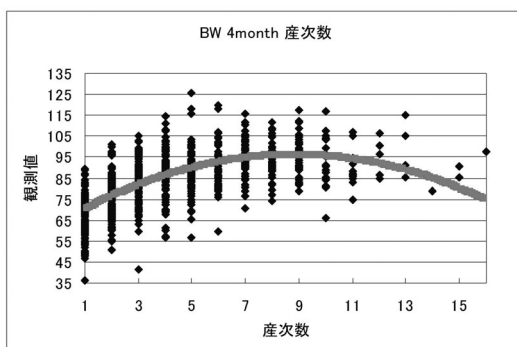


図10 4ヶ月齢のBWにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

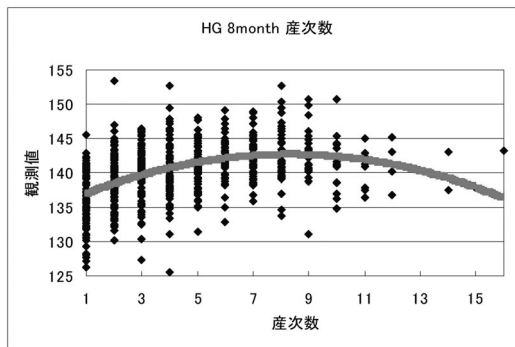


図13 8ヶ月齢のHGにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

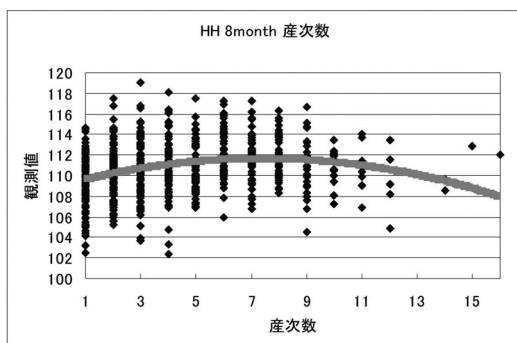


図11 8ヶ月齢のHHにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

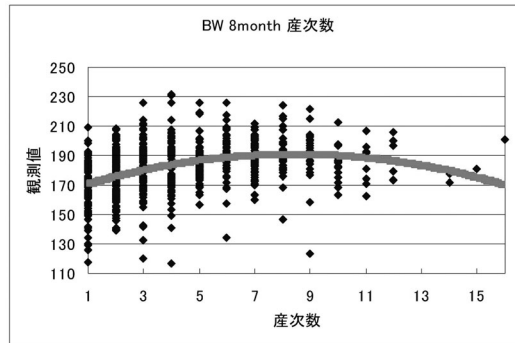


図14 8ヶ月齢のBWにおける産次数の2次回帰の最小2乗平均値の推移

## 2 . 技術部の研究継続課題

### ( 1 ) 野菜・花き部門

担当者：山奥隆・宮地大介

- 1 ) 少量培地によるトマトの養液栽培
- 2 ) イチゴ栽培における糖度の向上と収量の安定化
- 3 ) スイカの省力栽培

### ( 2 ) 水田部門

担当者：多田正人

- 1 ) 水稻栽培における緩効性窒素肥料の肥効試験
- 2 ) 水田の地力向上に対する生わら連用の効果
- 3 ) 八浜水田におけるカキ殻部分への肥効試験

### ( 3 ) 果樹部門

担当者：近藤毅典・山本 昭・酒井富美子

- 1 ) 教育・研究用果樹の管理法
- 2 ) 果樹の特性，作業能率，労力の軽減を考えた落葉果樹の栽培

### ( 4 ) 畜産部門

担当者：野久保隆・三島愛架

- 1 ) 山地開発による肉用牛の生産技術
- 2 ) 受精卵移植技術を用いた岡山和牛の改良
- 3 ) 放牧草地における集約的利用管理技術
- 4 ) 放牧による野草地の省力管理技術

### 3. センターを利用した研究課題一覧

研 究 課 題	利用コース等(学部)
果実の軟化機構に関する研究	応用植物科学(農)
モモ‘清水白桃’の落果抑制に及ぼすジベレリン処理の影響	〃
モモの赤肉果の細胞壁成分について	〃
モモ‘清水白桃’の生理的落果に及ぼす種子傷害処理の影響	〃
モモ品種の無核果率と果実品質に及ぼすジベレリン処理の影響	〃
モモの果実品質に及ぼすの果実発育日数の影響	〃
ブドウの芽における休眠現象の人為的制御	〃
ブドウの芽における休眠の導入と覚醒について	〃
ダイズの耐倒伏性における品種間差異	〃
栽植様式の違いがダイズの耐倒伏性におよぼす影響	〃
気温上昇がコムギの生育収量、品質におよぼす影響	〃
時期別高温処理が水稻の白未熟粒発生におよぼす影響	〃
深層追肥栽培がタカナリの生育収量におよぼす影響	〃
日射比例給液制御による果菜類の養液栽培技術確立	〃
ナス科野菜のCa栄養に関する研究	〃
根域制限による養水分ストレスがトマト果実の品質と成熟に及ぼす影響	〃
イチゴの「心止まり」発生に関する研究	〃
イチゴの花芽分化に関する研究	〃
イチゴ花弁の老化と離脱に関する研究	〃
イチゴ果実の発育と着色に関する研究	〃
イチゴの果実着色関連形質の遺伝に関する研究	〃
津高牧場生産子牛の初期成長形質に関する研究	応用動物科学(農)
津高牧場生産肥育牛の格付成績に関する研究	〃
水禽類の産肉性と肉質の評価	〃
アヒル - アヒル水稻同時作に関する研究	〃
養分循環型家畜生産に関する研究	〃
有機畜産に関する研究	〃
新規発情同期化技術の開発に関する研究	〃
哺乳類の血液に関する比較生理学的研究	〃
地表面熱収支・水収支連続測定に関する研究	地球物質循環学(理)
水田での微気象・二酸化炭素・水蒸気フラックスの測定に関する研究	環境管理工学(環理)
塩類土壌の効率的除塩方法に関する研究	〃
超音波断層診断装置を用いた妊娠初期胎児の雌雄鑑別と胎児死滅の早期発見に関する研修	バイオサイエンス(自然科学)
地下水に含まれる鉄バクテリアの採取	機能分子科学(自然科学)
食肉目の生態についての調査	岡山理大(理)



## 4 . センターを利用した研究の著書・原著論文・報告書・口頭発表一覧

### ( 1 ) 著書・雑誌など

- 吉田裕一：イチゴのCO<sub>2</sub>環境 - 高品質，多収のためのキーワード - ，施設と園芸，141：23-27（2008）
- 吉田裕一：イチゴハウスの炭酸ガス環境 - 最適化に向けた制御装置の開発 - ，中国産業創造センター会報，79：4-7（2008）
- 岸田芳朗：第7章アジアで共有されつつある合鴨水稻同時作 - 全国合鴨水稻会 - ，有機農業研究年報，pp.82-90，コムズ，東京．
- 及川卓郎・鈴木啓一：ステップワイズ生物統計学，朝倉書店，東京．
- 齊藤邦行：第8章作物の栽培・管理．作物学概論（今井勝・川満芳信・齊藤邦行・田代亨・箱山晋・山本由徳著），pp.123-153，八千代出版，東京．
- 福田文夫：技術相談室．果樹，62，46-48．
- 福田文夫：各論 アケビ，果実の事典（杉浦明・宇都宮直樹・片岡郁夫・久保田尚浩・米森敬三編），pp.117-119，朝倉書店，東京．
- 福田文夫：各論 ハスカップ，果実の事典（杉浦明・宇都宮直樹・片岡郁夫・久保田尚浩・米森敬三編），pp.374-376，朝倉書店，東京．

### ( 2 ) 原著論文

- Katayama, N., Yamashita, M., Kishida, Y., Liu, C., Watanabe, I., Wada, H., Space Agriculture Task Force : *Azolla* as a component of the space diet during habitation on Mars, *Acta Astronautica*, 63, 1093-1099.
- Tomiyaama, M., Oikawa, T., Arakane, T., Kanetani, T. and Mori, H.: Analysis of environmental effects in production and reproduction traits of purebred Berkshire in Japan. *Research Journal of Animal Science* 2: 157-163.
- 馬瑞銘・佐藤勝紀・及川卓郎・岡田徹・内田秀司：フィターゼ添加がウズラの初期成長に及ぼす影響．日本家禽会誌 45: 9-15.
- Hoque, M. A., Hosono, M., Oikawa, T. and Suzuki, K.:

Genetic parameters for measures of energetic efficiency of bulls and their relationships with carcass traits of field progeny in Japanese Black cattle. *Journal of Animal Science* 87: 99-106.

Hoque, M. A., Kadowaki, H., Shibata, T., Oikawa, T. and Suzuki, K.: Genetic parameters for measures of residual feed intake and growth traits in seven generations of Duroc pigs. *Livestock Science* 121: 45-49.

Hoque, M. A., Oikawa, T. and Suzuki, K.: Maternal and direct genetic effects on variance components estimation for economic traits in Japanese Black cattle. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 58: 77-88.

松本幸実・野久保隆・稲井文代・岸田芳朗・富山雅光・及川卓郎：津高牧場生産和牛における体尺形質の増体尺量および増体量の遺伝的パラメータの推定．岡山大学農学部センター報告 30: 7-11.

大江和泉・小林恭子・齊藤邦行・黒田俊郎：気温上昇が水稻品種の玄米外観品質，食味におよぼす影響．岡山大学農学部学術報告，97: 33-39．

Saitoh, K., Bintoro, M. H., Oh-e, I., Jong, F. S., Louw, J. and Sugiyama, N.: Starch productivity of sago palm in Indonesia, *SAGO PALM* 16(2): 102 - 108.

### ( 3 ) 報告書他

吉田裕一：季節の贈り物1 トマト，いちよう並木，43，6．

吉田裕一：季節の贈り物5 イチゴ，いちよう並木，47，6．

岸田芳朗：山陽圏フィールド科学センターの社会学連携による学生への教育支援活動．岡山大学ユネスコチェア持続可能な開発のための研究と教育（平成19年度報告書），141-144．

岸田芳朗：合鴨農法における水稻の栽培・カモの飼

育技術と米肉流通販売の到達点と今後の課題．  
第18回全国合鴨フォーラム静岡大会資料集，2-  
17．

岸田芳朗：日本における合鴨農法の最新動向について - 稲作から畑作まで - ．中日生態循環型農業  
技術普及会，31-34．中国語に翻訳

岸田芳朗：地域の農と食も捨てたもんじゃないぞ -  
原動力は農業関係者と生活者の共生 - ．食農ね  
っと通信，11，1-3．

岸田芳朗：岡山大学方式による合鴨水稻同時作の研究  
取り組み．有機農業大学講座第5回公開セミナー資料集，55-57．

岸田芳朗：有機農業としての合鴨農法を科学する．  
岡山大学公開講座資料，岡山大学農学部．

齊藤邦行：地球温暖化がパン用コムギの生産性・製  
パン適性におよぼす影響の解明．財団法人エリ  
ザベス・アーノルド富士財団 平成19年度報告  
書，191 - 197．

福田文夫：季節の贈り物 2 モモ．いちょう並木，  
44，6．

福田文夫：季節の贈り物 4 カキ．いちょう並木，  
46，6．

#### (4) 口頭発表 (ポスター発表を含む)

吉田裕一：藤原章弘：イチゴ果肉におけるアントシ  
アニン生成形質の遺伝，園芸学会平成20年度秋  
季大会

吉田裕一：吉本有里：イチゴ果実の着色・アントシ  
アニン生成における季節変化，園芸学会平成20  
年度秋季大会

吉田裕一：本村 翔：クラウン露出処理時期と施肥  
中断時期が「女峰」の花芽分化と開花に及ぼす  
影響，園芸学会平成20年度秋季大会

吉田裕一：中山雄介：促成栽培イチゴの心止まり発  
生に及ぼす花芽分化促進処理と定植時期の影響，  
園芸学会平成20年度秋季大会

吉田裕一：谷岡浩史：イチゴ花弁の老化・離脱と変

異花弁発生の品種間差異，園芸学会平成20年度  
秋季大会

吉田裕一：平成20年度「植物工場」研究交流会 (中  
国産業創造センター主催)，温度 - CO<sub>2</sub>連動型  
複合環境制御装置の開発，2008. 8. 19 (招待講  
演)

吉田裕一：園芸における生物環境調節 (日本生物環  
境工学会2008年大会プレシンポジウム)，イチ  
ゴハウスの炭酸ガス制御，2008. 9. 6 (招待講  
演)

岸田芳朗・木村健一・坂本洋平：制限放飼がアヒル  
の行動特性と抑草・駆虫効果に及ぼす影響．第  
9回日本有機農業学会資料集，64-65．

富山雅光・及川卓郎・金谷健史・立川優子・森尚之  
：おかやま黒豚の成長、産肉および屠体形質に対  
する育種学的分析，第46回家畜育種研究会

富山雅光・及川卓郎・金谷健史・立川優子・森尚  
之：おかやま黒豚における生時から60日齢まで  
の直接および母性遺伝効果の推定値，日本養豚  
学会第90回大会

倉藤祐輝・河田真理・尾頃敦郎・小野俊朗・福田文  
夫・久保田尚浩：ブドウ「ピオーネ」における  
超密植と灌水同時施肥栽培での果実の収量と品  
質，園芸学会平成20年度春季大会．

倉藤祐輝・河田真理・尾頃敦郎・小野俊朗・福田文  
夫・久保田尚浩：ブドウ「ピオーネ」の超密植  
栽培における新梢成長，果実の収量と品質およ  
び花穂着生に及ぼす新梢管理法の影響，園芸学  
会中四国支部平成20年度大会．

福田文夫・樋野友之・榎本真之・久保田尚浩：モモ  
「清水白桃」における生理的落果の発生程度が  
異なる栽培年次間での果実発育の比較，園芸学  
会中四国支部平成20年度大会．

福田文夫・山崎朋子・久保田尚浩：モモ「紅清水」  
の果実品質に及ぼす着果位置と果実発育日数の  
影響，園芸学会平成20年度秋季大会．